

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-280537

(43)Date of publication of application : 11.12.1991

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

H01L 21/304

// H01L 21/20

(21)Application number : 02-082047

(71)Applicant : SHIN ETSU HANDOTAI CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.1990

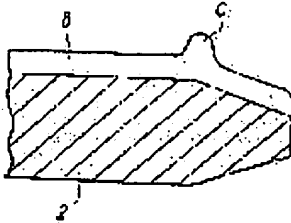
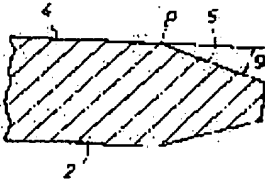
(72)Inventor : TATE NAOTO  
TAKAOKA MAKOTO

### (54) EPITAXIAL GROWTH SUBSTRATE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the quality, reliability, and other features of semiconductor devices and equipment by preventing the formation of crowns during epitaxial growth by performing mirror-finish processing for a beveled area at the same time as mirror-finish processing is applied to the main surface of a substrate.

**CONSTITUTION:** An angle formed by the main surface 4 of a substrate 2 and a beveled area 6 is defined as bevel angle  $\theta$ . When epitaxial growth is performed to form a 10 $\mu$ m epitaxial layer 8 on the silicon substrate 2 under these circumstances, a protrusion, or crown C, is formed at the bevel starting point P. However, when mirror-finish processing is applied to the beveled area 6, the protrusion, or crown C, formed at the bevel starting point P can be prevented.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-280537

⑤Int. Cl.<sup>8</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬公開 平成3年(1991)12月11日  
 H 01 L 21/304 3 0 1 B 8831-4M  
 3 2 1 S 8831-4M  
 // H 01 L 21/20 7739-4M  
 審査請求 未請求 請求項の数 4 (全3頁)

⑭発明の名称 エピタキシャル成長用基板

⑮特 願 平2-82047

⑯出 願 平2(1990)3月29日

⑰発 明 者 楯 直 人 群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半導体株式会社半導体磯部研究所内

⑱発 明 者 高 岡 誠 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地 信越半導体株式会社半導体白河研究所内

⑲出 願 人 信越半導体株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

⑳代 理 人 弁理士 石原 詔二

## 明 細 書

1. 発明の名称 エピタキシャル成長用基板

2. 特許請求の範囲

(1)主表面及び面取り斜面部を有し主表面には鏡面加工を施してなるエピタキシャル成長用基板において、面取り斜面部に鏡面加工を施したことを特徴とするエピタキシャル成長用基板。

(2)鏡面加工を施した面取り斜面部の最大面粗さ( $R_{max}$ )を $1\mu m$ 以下としたことを特徴とする請求項(1)記載のエピタキシャル成長用基板。

(3)基板の主表面に鏡面加工を施した後エピタキシャル成長を行うエピタキシャルウェーハの製造方法において、基板の面取り斜面部に鏡面加工を併せて行いエピタキシャル成長におけるクラウンの発生を防止するようにしたことを特徴とするエピタキシャルウェーハの製造方法。

(4)鏡面加工を施した面取り斜面部の最大面粗さ( $R_{max}$ )を $1\mu m$ 以下としたことを特徴とする請求項(3)記載のエピタキシャルウェーハの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、クラウンの発生を効果的に防止することのできるエピタキシャル成長用基板及びエピタキシャルウェーハの製造方法に関する。

(従来技術)

従来、半導体装置の製造において、トランジスタの直列抵抗の低減や素子分離を行うために、基板上にエピタキシャル成長がよくおこなわれる。このとき、シリコン単結晶基板周端部において、エピタキシャル成長時に異常成長が起こり、成長層の主表面よりも高くなる現象がある。この主表面よりも高くなる突起はクラウンと呼ばれている。このクラウンは、主表面よりも高いために、半導体装置製造工程のホトリソグラフィ工程に悪影響を及ぼし、パターン形成が著しく不完全なものとなるという欠点があった。

クラウン発生防止のため、従来から面取りが行われており、主表面に対する面取り斜面部の角度を $16$ 度以下として、クラウンの発生を解消する

提案もなされている（特開昭59-227117号公報）。しかし、主表面に対する面取り斜面部の角度が大きい場合には、依然としてクラウンの発生を有効に防止する手段は知られていない。

なお、エピタキシャル成長用基板の面取り斜面部の鏡面加工は従来行われた例はなかった。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は、上記した従来技術の問題点を解消するために発明されたもので、エピタキシャル成長を行う際に生成するクラウンの発生を防止し、ホトリソグラフィ工程において基板に圧接するマスクがクラウンによる損傷をうけることがなく、基板に対するマスクの密接が良好に達成されてホトリソグラフィの精度が向上し、半導体素子、半導体装置の品質、信頼性等が向上するようにしたエピタキシャル成長用基板及びエピタキシャルウェーハの製造方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、本発明のエピタキシャル成長用基板においては、この基板の面取り

斜面部に鏡面加工を施すものである。

また、本発明のエピタキシャルウェーハの製造方法においては、基板の主表面の鏡面加工と併せて面取り斜面部の鏡面加工を行い、エピタキシャル成長におけるクラウンの発生を防止したものである。

上記鏡面加工した面取り斜面部の最大面粗さ（ $R_{max}$ ）を $1\mu m$ 以下とすることが好ましい。この面取り斜面部の最大面粗さ（ $R_{max}$ ）は、面取り斜面部の鏡面加工度を向上するほど小さくなり、鏡面加工度を上げる程、即ち最大面粗さ（ $R_{max}$ ）を小さくすればするほどクラウンの発生が抑制される。

〔作用〕

このクラウン発生の抑制の理由は、面取り部の面粗さを小さくすることによって、面取り部表面の微小凹凸の山谷の高度差が小さくなり、このためかかる表面にエピタキシャル成長が起きると、山に析出した半導体原子がより容易に谷を埋めることが可能になり、その結果全体としてクラウン

の発生が防止されるものと考えられる。従って、面取り部の面粗さが小さければ、面取り部の斜面部の主表面との傾斜が大きくなってもクラウンは発生しない。

〔実施例〕

以下に実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。

第1図は、シリコン基板2の断面図である。同図において、4は主表面であり、6は面取り斜面部である。該基板2の主表面4と面取り斜面部6とのなす角が面取り角度 $\theta$ である。

第2図は、該シリコン基板2にエピタキシャル成長を行って厚さ $10\mu m$ のエピタキシャル層8を形成した場合のシリコン基板2の断面図である。同図で示すように、面取り開始部分Pに突起部、即ちクラウンCが形成される。

本発明の特徴は、面取り斜面部6に鏡面加工を施すことである。即ち、鏡面加工を施した面取り斜面部6を形成することによって、面取り開始部分Pに形成される突起部、即ちクラウンCの発生

を抑えることが可能となるものである。

面取り斜面部6の鏡面加工の程度とエピタキシャル成長におけるクラウンの発生との相関についての具体的な実験結果について以下に述べる。

シリコン基板（6"  $\phi$ 、厚さ $565\mu m$ 、面取り角度 $\theta$ ：22度）を用い、面取り条件（①鏡面加工なし、最大面粗さ（ $R_{max}$ ）＝ $2\sim 3\mu m$ 、②研磨布による鏡面研磨15秒、最大面粗さ（ $R_{max}$ ）＝ $1\sim 2\mu m$ 、③研磨布による鏡面研磨240秒）、エピタキシャル条件（バレル形エピタキシャル成長炉、成長温度 $1130^{\circ}C$ 、シリコンソース：トリクロロシラン、エピタキシャル層厚さ： $10\mu m$ ）を設定し、各10枚の基板についてエピタキシャル成長を行った。得られたエピタキシャルウェーハについて、各ウェーハの4カ所についてクラウン高さを測定して、その結果を第1表に示した。なお、面取り斜面部の最大面粗さ（ $R_{max}$ ）の測定には、面粗さ計（接触式面粗さ計、メーカー：ベルテン社、F型式：S6P、仕様針：先端 $60^{\circ}$ 、 $2\mu m R$ ）を使用した。

第1表

面取り部 ( $R_{max}$ $\mu m$ )	クラウン高さ	
	最大高さ $\mu m$	平均高さ $\mu m$
2 ~ 3	2.75	1.24
1 ~ 2	1.87	0.22
0.5 ~ 1	0.09	0.03
0.1 ~ 0.3	0.08	0.006

第1表から、面取り部6の表面の最大面粗さ( $R_{max}$ )を $1 \mu m$ 以下とすれば、面取り開始部分Pに形成される突起部、即ちクラウンCの発生を抑えることが可能であることがわかった。さらに、最大面粗さ( $R_{max}$ )を小さくすればするほどクラウンCの発生が抑制されることが示されている。換言すれば、鏡面加工度を向上するほどクラ

ウンCの発生が抑えられることとなる。

#### (発明の効果)

以上述べたごとく、本発明によれば、エピタキシャル成長を行う際に生成するクラウンの発生を防止し、ホトリソグラフィ工程において基板に圧接するマスクがクラウンによる損傷をうけることなく、基板に対するマスクの密接が良好に達成されてホトリソグラフィの精度が向上し、半導体素子、半導体装置の品質、信頼性等が向上するという効果が達成される。

#### 4. 図面の簡単な説明

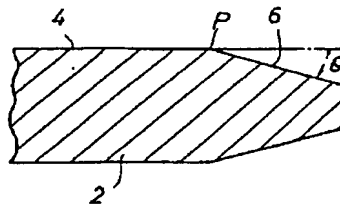
第1図は本発明のシリコン基板の断面図及び第2図はシリコン基板にエピタキシャル成長を行ったときの断面図である。

2……シリコン基板、4……主表面、6……面取り部、8……エピタキシャル層、C……クラウン、P……面取り開始部分。

特許出願人 信越半導体株式会社  
代理人弁理士 石 原 昭



第1図



第2図

